Marek Wasielewski*

Światowe tendencje rozwoju technologii edukacyjnych

Wprowadzenie

Wytwory technologiczne, będące konsekwencją ekspansji naukowo-technicznej, od przeszło dwóch stuleci są integralną częścią życia każdego człowieka i całych społeczeństw. Obecnie, w epoce postindustrialnej, obserwujemy niezwykle dynamiczny rozwój w obszarze **nowych technologii informacyjno-komunikacyjnyc**h (TIK). Jeszcze dziesięć lat temu, choć mieliśmy już telefony komórkowe, to nie było wielu **urządzeń mobilnych**, takich jak palmtopy, tablety, smartfony (zastąpione zapewne w niedalekiej przyszłości przez kolejne wcielenie tzw. technologii ubieralnych, jakim będzie *smartwatch* – „inteligentny zegarek"[1]), iPhony czy iPody. Są one na świecie sprzedawane w miliardach sztuk, a ich liczba rośnie eksponencjalnie. Szacuje się, że przekroczyła ona już liczbę ludności świata, tj. 7 mld[2]. Samych smartfonów w roku 2012 sprzedano ponad miliard sztuk, a ich liczba do roku 2015 miała się podwoić[3]. Dwie dekady temu nie było też powszechnego internetu, a dekadę wcześniej – również Twittera, zaś Facebook dopiero raczkował.

W rozwoju technologicznym od lat przodują Stany Zjednoczone Ameryki. Odnotowano, że wśród amerykańskich studentów w porównaniu z rokiem 2010 znacznie zwiększyło się wykorzystanie laptopów i czytników elektronicznych, w większym stopniu zaczęli też oni używać tabletów i urządzeń mo-

* dr hab.; Uniwersytet Opolski.

1 M. Polak, *Jak technologie mogą zmienić nasze zachowania*, „Edunews" 2015, nr 1, s. 1, http://www.edunews.pl/badania-i-debaty/dyskusje/2876-jak-technologie-moga-zmieniac-nasze-zachowania [dostęp: 06.02.2015].

2 E. Vázquez-Cano, *Mobile distance learning with smartphones and apps in higher education*, „Educational Sciences: Theory & Practice" 2014, t. 14, nr 4, s. 1506.

3 *Smartphones in use surpass 1 billion, will double by 2015*, http://www.bloomberg.com/news/articles/2012-10-17/smartphones-in-use-surpass-1-billion-will-double-by-2015 [dostęp: 14.02.2015].

bilnych, m.in. w celu uzyskania dostępu do zasobów bibliotecznych[4]. Wskutek dużego popytu na urządzenia mobilne ich cena gwałtownie spada, przez co rośnie dostępność zarówno samych urządzeń, jak i wykorzystywanych przez nie aplikacji (w roku 2012, zgodnie z danymi firmy Apple, na iPhony oraz iPady pobrano ponad 40 miliardów aplikacji[5]). Tymczasem zaczyna się już mówić o „wschodzących technologiach" wykorzystujących urządzenia hybrydowe, tak jak np. stanowiący połączenie telefonu i tabletu Phablet. Za dziesięć lat najpewniej nie będziemy już używać myszek komputerowych ani ekranów dotykowych. Pojawiają się bowiem takie rozwiązania, jak sprzężone z kamerą „okulary Google'a", możliwość kontroli urządzenia poprzez ruchy ciała – rąk (Leap Motion®™) lub gałek ocznych (Vuzix®™), a nawet za pośrednictwem fal mózgowych (InteraXon's®™ Muse)[6].

Technologie edukacyjne wprowadzane są do szkolnictwa już od początków XIX wieku (nauczanie praktyczne Froebla czy Pestalloziego), a przez dwa stulecia pedagodzy ich wykorzystaniu poświęcili wiele badań[7]. Obecnie jednak umiejętność posługiwania się nowymi technologiami, zdolność ich wykorzystania jest koniecznością, warunkiem rozwoju nie tylko gospodarczo-ekonomicznego, ale i społecznego. W opinii Komisji Europejskiej w roku 2015 około 90% stanowisk pracy będzie wymagało umiejętności obsługi komputera, choćby w podstawowym zakresie[8]. Dlatego na początku XXI wieku w USA Narodowa Fundacja Nauki (*National Science Foundation*, NSF) zwróciła uwagę na potrzebę wykorzystania nowych technologii do efektywnego kształcenia, zwłaszcza w zakresie przedmiotów ścisłych i przyrodniczych[9]. Określono je jako STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)[10], czemu w Polsce odpowiada skrót MINT (matematyka, informatyka, nauki przyrodnicze, technika).

Wybrane technologie edukacyjne

Technologią wchodzącą obecnie w powszechne użycie, a pozwalającą przezwyciężać zapóźnienia technologiczne krajów słabiej rozwiniętych, są „**komputery z chmury**" (ang. *cloud computing*)[11]. Pozwala ona zastąpić fizyczne

[4] E.D. Cassidy i in., *Higher education and emerging technologies: Shifting trends in student usage*, „The Journal of Academic Librarianship" 2014, t. 40, s. 132.

[5] J. Holland, J. Holland, *Implication of shifting technology in education*, „TechTrends" 2014, t. 58, nr 3, s. 18.

[6] Tamże, s. 22.

[7] Por.: J.M. Ritz, G. Martin, *Research needs for technology education: an international perspective*, „International Journal of Technology and Design Education" 2013, t. 23, s. 767-783.

[8] M. Polak, *Jak technologie…*, art. cyt., s. 1.

[9] M. Sanders, *Integrative STEM education: A primer*, „The Technology Teacher" 2009, t. 68, nr 4, s. 20.

[10] R. Flanigan, K. Brecker, G. Stewardson, *A contemporary preservice technology education program*, „Technology and Engineering Teacher" 2012, t. 72, nr 2, s. 25.

[11] *NMC Horizon Report 2014 K-12 Edition*, cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-k12-EN.pdf, s. 36-37 [dostęp: 16.02.2015].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

urządzenie jej znacznie tańszym odpowiednikiem wirtualnym – pod warunkiem posiadania dostępu do sieci. Obecnie ważnym problemem staje się integracja urządzeń mobilnych z pracą „w chmurze" i ich synergii[12].

Dostęp do informacji staje się także coraz powszechniejszy dzięki tworzeniu **otwartych zasobów edukacyjnych**[13]. Są one już normalnością w szkolnictwie wyższym, obniżając koszty edukacji i ułatwiając dostęp do materiałów dydaktycznych o wysokiej jakości. Jednak i na niższych etapach edukacyjnych zasoby takie są tworzone coraz powszechniej, co spotyka się z mocnym poparciem ze strony UNESCO[14]. I choć nie ma jeszcze kompletnych materiałów dydaktycznych do każdego realizowanego w szkole tematu – to jest ich coraz więcej i są one wykorzystywane coraz częściej, zarówno do nauki w klasie, jak i do uczenia się w domu – nierzadko we współpracy w sieci społecznościowej.

Coraz szerzej w celach dydaktycznych są stosowane **komputerowe gry edukacyjne**[15] – od stosunkowo prostych, aż po odgrywanie ról (*role-playing games*) i do gier w alternatywnej rzeczywistości (*alternate-reality games*). Nauczyciele na ogół popierają ich wykorzystanie w praktyce szkolnej, natomiast administracja oświatowa i rodzice pozostają w tym względzie sceptyczni[16].

Atrakcyjność procesów kształcenia podnosi wykorzystanie innowacyjnej technologii **rozszerzonej rzeczywistości** (*augmented reality*, AR), która osiągnęła już poziom zaawansowania uprawniający do stosowania jej w edukacji[17]. Świadczy o tym również szybko rosnąca w ostatnich czterech latach liczba publikacji na ten temat, zwłaszcza dotyczących studiów wyższych oraz przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, humanistycznych i artystycznych, mniej zaś przedmiotów związanych z ochroną zdrowia, przygotowaniem zawodowym nauczycieli czy rolnictwem. Główne zastosowania AR wiążą się z wyjaśnianiem najciekawszych zagadnień i dostarczaniem dodatkowych informacji, choć rośnie też znaczenie gier edukacyjnych i eksperymentów laboratoryjnych. Zwiększa to motywację i korzyści edukacyjne oraz zaangażowanie i współdziałanie uczniów. Krytyka dotyczy trudności w zachowaniu nałożonej informacji, przykładaniem nadmiernej wagi do informacji wirtualnej i postrzeganiu AR jako technologii natarczywej[18]. Tym niemniej obok

[12] E.R. Sykes, S. College, *New methods of mobile computing: from smartphones to smart education*, „TechTrends" 2014, t. 58, nr 3, s. 36.
[13] *NMC Horizon Report*…, dz. cyt., s. 10-11.
[14] *2012 Paris OER Declaration*, http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI//CI/pdf/Events/Paris%20OER%20Declaration_01.pdf [dostęp: 16.02.2015].
[15] *NMC Horizon Report*…, dz. cyt., s. 38-39.
[16] Ch.B. Hodges, A.H. Prater, *Technologies on the horizon: Teacher respond to the Horizon Report*, „TechTrends" 2014, t. 58, nr 3, s. 76.
[17] J. Bacca, S. Baldris, R. Fabregat, S. Graf, Kinshuk, *Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4, s. 133.
[18] Tamże, s. 146.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

multimediów i sieci komputerowych technologia AR ma szanse zmienić jakościowo obraz edukacji w XXI wieku[19].

W literaturze naukowej proponowane są różne definicje AR[20]. Krótko można stwierdzić, że technologia ta nakłada w czasie rzeczywistym trójwymiarowy obraz świata realnego z obrazem cyfrowym, ustanawiając miedzy nimi płynne continuum. Technologia AR może też uwzględnić dźwięk, dotyk czy zapach – co ją różni od zanurzenia się w całkowicie sztucznym środowisku wirtualnym (*virtual environment*, VE[21]). Czynione są też próby orkiestracji, przeciwdziałającej zbyt szybkiemu wprowadzaniu „klas bez papieru"[22], poprzez włączenie do rozszerzonej rzeczywistości dokumentów papierowych[23].

Dzięki technologii AR można tworzyć wirtualne przewodniki turystyczne czy laboratoria – bez ponoszenia dodatkowych kosztów na zakup wyposażenia i odczynników, a przy tym pozwalające symulować eksperymenty w sposób bezpieczny. Kamera, w którą wyposażony jest komputer lub jakieś urządzenie mobilne (posiadające też specjalne karty graficzne, tzw. znaczniki AR), rejestruje obraz, który dzięki odpowiedniemu oprogramowaniu jest przetwarzany tak, że na ekranie pojawia się obraz zapisany wraz z dodanymi do niego obiektami 3D. Dotyczy to zwłaszcza przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, gdzie prowadzenie na lekcjach eksperymentów oraz obserwacji różnych zjawisk i procesów zwiększa koszty kształcenia, a ich brak powoduje widoczne od lat zmniejszenie zainteresowania uczniów tymi dziedzinami nauki, a w konsekwencji – problemy strukturalne na rynku pracy[24].

Wszystko to powoduje, że widoczne są już zmiany w dotychczasowych sposobach uczenia się, np. dzięki tworzeniu **osobistego środowiska uczenia się**[25], ułatwianemu przez dostępność urządzeń mobilnych[26]. Taka personalizacja nie tylko aktywizuje uczniów, ale też zwiększa ich motywację do nauki. Sprzyja jej też model „**przynieś swoje urządzenie do szkoły**" (*Bring-your-own-device*, BYOD) pozwalający uczniom korzystać z dobrze znanego im sprzętu[27]. Zmie-

[19] F. Kang, C. Tang, *The application of augmented reality technology in teaching education*, „Journal of Chemical and Pharmaceutical Research" 2014, t. 6, nr 5, s. 1449.

[20] J. Bacca i in., *Augmented reality…*, art. cyt., s. 133.

[21] Por.: R. Azuma i in., *Recent advances in augmented reality*, „IEEE Computer Graphics and Applications" 2001, t. 21, nr 6, s. 364-367.

[22] M. Scherer, *The paperless classroom is coming*, „Time" 2014, t. 184, nr 15, s. 37.

[23] L.S. Prieto, Y. Wen, D. Caballero, S. Dillenbourg, *Review of augmented paper systems in education: An orchestration perspective*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4, s. 181.

[24] B. Sosińska-Kalata, *Badanie kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych w polskich gimnazjach. Założenia, metody i narzędzia badawcze*, Warszawa 2015, http://edu-ar.pl/wp-content/uploads/2014/11/Edu-AR-Badanie-cyfrowych-kompetencji-nauczycieli-przedmiot%C3%B3w-%C5%9Bcis%C5%82ych-w-polskich-gimnazjach.-Za%C5%82o%C5%BCenia-metody-i-narz%C4%99dzia-badawcze-prof.-dr-hab.-Barbara-Sosi%C5%84ska-Kalata.pdf [dostęp: 05.02.2015].

[25] *NMC Horizon Report…*, dz. cyt., s. 22-23.

[26] Por. *Living and learning with mobile devices*, „The Education Digest" 2014, s. 51-54.

[27] M. Scherer, *The paperless…*, art. cyt., s. 38.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

nia to rolę nauczyciela w procesie kształcenia i wymaga współdziałania całej szkoły w udostępnianiu uczniom swych zasobów edukacyjnych[28]. Model ten staje się na tyle popularny, że trzeba myśleć na przykład o tym, jak uniknąć niebezpieczeństwa poszerzania, zamiast zmniejszania, różnic pomiędzy uczniami z rodzin zamożnych i z rodzin biednych. Wdrażaniu nowych rozwiązań towarzyszyć będzie bowiem wzrost e-wykluczenia. Trzeba więc już dziś myśleć o roli szkoły w „cyfrowej inkluzji", w ułatwianiu indywidualnego dostępu do nowych technologii, o zasadach ich wykorzystania na zajęciach czy zasadach bezpiecznego użytkowania[29].

Przewiduje się także szybki wzrost znaczenia **analityki edukacyjnej** (*Learning Analytics*, LA), której procedury umożliwiają zbieranie (*Educational Data Mining*, EDM) i opracowywanie wielkich zbiorów danych, co zwiększa dokładność prowadzonych analiz[30]. Zastosowanie wyszukanych narzędzi sieciowych[31] pozwala mierzyć nie tylko postępy w nauce, ale także aktywność uczniów, przyrost ich kompetencji w określonych dziedzinach, zmiany postaw i zachowań[32]. Umożliwia to standaryzowanie wyników badań, wykrywanie krytycznych momentów i wzorców w procesie uczenia się, a także wgląd w głąb stosowanych strategii uczenia się i ich korekty, projektowanie nowych kursów i poszczególnych zajęć. Do wad można zaliczyć: błędne interpretacje wyników przez nieprzygotowane osoby – koncentrowanie się na raportowaniu, a nie na podejmowaniu decyzji, heterogeniczność źródeł danych, nadmiar informacji; bardzo złożone obiekty do analizy, wyniki w przewadze ilościowej (metody jakościowe, jak dotychczas, nie dają tutaj zadowalających rezultatów). Ważne są też względy etyczne dotyczące bezpieczeństwa użytkowników i zachowania poufności prywatnych danych[33], co wiąże się z koniecznością opracowania aplikacji „czyszczących" naszą tożsamość w sieci[34].

Ostatnio podejmowane są próby opracowania wskaźników przydatności analityki edukacyjnej. Przykładowo Maren Scheffel i jego współpracownicy proponują pięć wskaźników jakości danej metody:

---

[28] M. Sharples i in., *Innovating Pedagogy 2014. Open University Innovation Report 3*, s. 16, http://www.openuniversity.edu/sites/www.openuniversity.edu/files/The_Open_University_Innovating_Pedagogy_2014_0.pdf [dostęp: 20.01.2015].

[29] S. Bruder, *Gadgets go to school: The benefits and risk of BOYD (Bring Your Own Devices)*, „The Education Digest" 2014, s. 15-18.

[30] Z. Papamitsiou, A.A. Economides, *Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4, s. 49, 60.

[31] Por. A.L. Dyckhoff, D. Zielke, M. Bültmann, M.A. Chatti, U. Schroeder, *Design and implementation of a learning analytics toolkit for teachers*, „Educational Technology and Society" 2012, t. 15 (3), s. 58-76; M. Olmos, L. Corrin, *Learning analytics: A case study of the process of design of visualizations*, „Journal of Asynchronous Learning Networks" 2012, t. 16, nr 3, s. 39-49.

[32] *NMC Horizon Report…*, dz. cyt., s. 40-41.

[33] Z. Papamitsiou, A.A. Economides, *Learning analytics…*, art. cyt., s. 60; A. Pardo, G. Siemens, *Ethical and privacy principles for learning analytics*, „British Journal of Educational Technology" 2014, t. 45, nr 3, s. 448.

[34] *Rynek. Między wyborem a protekcjonizmem*, [w:] *Re-wizje. Jaka będzie Polska za 10 lat?*, Warszawa 2014, s. 19.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

- cele (świadomość, refleksja, motywacja, zmiana zachowań);
- wsparcie w procesie uczenia się (postrzegana przydatność, rekomendacje, klasyfikacja aktywności, typowanie studentów z grup ryzyka);
- miary uczenia się i jego rezultatów (porównywalność, efektywność, wydajność, przydatność);
- aspekty dotyczące danych (przejrzystość, standaryzacja, prawo własności, prywatność);
- aspekty organizacyjne (dostępność, możliwość implementacji, szkolenia edukacyjnych interesariuszy, możliwość zmian organizacyjnych)[35].

Zakres prowadzonych badań w coraz to większym stopniu obejmuje nie tylko studentów, ale też młodzież i dzieci[36].

Wpływ nowych technologii na zmiany w procesie kształcenia

Wśród nauczycieli powszechne jest dziś przekonanie, że tradycyjna szkoła herbartowska nie ma dziś racji bytu. Zmianie ulega też rola nauczyciela. Nie może on ograniczać się do przekazywania wiadomości i egzekwowania opanowania przez uczniów wiedzy. Nie jest też zresztą jedynym źródłem informacji – znaczną część swej wiedzy uczeń zdobywa dziś poza szkołą. Nauczyciel ma być więc raczej facylitatorem, wspomagającym ucznia w jego procesie samookreślania się, w samodzielnym dochodzeniu do wiedzy. Ażeby prawidłowo wypełniać tę rolę przewodnika i mentora, nauczyciel sam musi zrozumieć konieczność wykorzystania TIK w procesie kształcenia. Konsekwencją tego jest potrzeba opanowania tych technologii w stopniu umożliwiającym swobodne posługiwanie się nimi – pamiętając, że cyfrowe środowisko kształcenia wciąż jeszcze się tworzy, nieustannie się przy tym zmieniając. Pewną trudnością dla wykładowców jest zróżnicowanie oprogramowania tworzonego przez wiodące firmy (Acer, Amazon, Android, Archos, Asus, BlackBerry, Dell, Disgo, Google, HP, HTC, Microsoft, Motorola, Samsung, Sony, Toshiba, Vizio[37]). Dla nauczycieli i dla administracji szkolnej problemem jest również fakt, iż wspomniane aplikacje są tworzone na różnych platformach (iOS, Android, BlackBerry, Windows Mobile, Symbian)[38], wiele też jest czytników (Kindle, Kobo, Nook itp.).

[35] M. Scheffel, H. Drachsler, S. Stoyanow, M. Specht, *Quality indicators for learning analytics*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4, s. 130.

[36] Por.: Ch.-T. Hsin, M.-Ch. Li, Ch.-Ch. Tsai, *The influence of young children's use of technology on their learning: A review*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4, s. 85-99.

[37] J. Holland, J. Holland, *Implication…*, art. cyt., s. 18.

[38] E.R. Sykes, S. College, *New methods…*, art. cyt., s. 36.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

Nowe technologie nie zawsze przyczyniają się do poprawy jakości kształcenia – stwarzają tylko ku temu okazję, wpływając na przebieg procesów nauczania i uczenia się. Wskazuje na to analiza trendów edukacyjnych dokonywana przez międzynarodowe konsorcjum i przedstawiana corocznie w formie *Horizon Report* – oddzielnie dla systemu oświaty (K-12) i dla szkolnictwa wyższego. W ostatnim z tych raportów w najbliższej perspektywie zwrócono uwagę na nową rolę nauczyciela i nacisk na pogłębione uczenie się[39]. Wśród trendów średnioterminowych wymieniono: położenie większego nacisku na treści otwarte i na wykorzystanie narzędzi hybrydowych[40]. W dalszej zaś perspektywie podkreślono rozwój technologii intuicyjnej oraz namysł nad rolą współczesnej szkoły jako instytucji edukacyjnej[41]. Technologie cyfrowe, w tym media społecznościowe, będą wykorzystywane nie tylko – jak obecnie – do prac dokumentacyjnych i administracyjnych, ale także do planowania nowych strategii edukacyjnych, wprowadzania nowych metod kształcenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na ułatwienie procesów komunikowania się, wyrabiania umiejętności współpracy (tworzenie sieci społecznościowych osób uczących się – także spoza szkoły), jak również samodzielnego uczenia się – wykraczającego poza tradycyjnie pojmowaną naukę własną ucznia.

W procesie uczenia się dużego znaczenia nabiera **wykorzystanie wyzwań edukacyjnych** jako metody kształcenia (*challenge based learning*). Zakłada się tutaj zwiększenie skuteczności uczenia się w klasie i poza szkołą w wyniku odchodzenia od treści podręcznikowych poprzez łączenie ich z wykonywaniem samodzielnie lub we współpracy (zespołowo) jak największej liczby wszelkiego rodzaju eksperymentów. Ich prowadzenie ułatwione jest przy wykorzystaniu aplikacji i narzędzi pomiarowych zainstalowanych w smartfonach, iPodach czy tabletach. Zwiększa to zainteresowanie, motywację i aktywność poznawczą ucznia, a nawet czas przeznaczany przez niego na uczenie się, zwłaszcza jeżeli pozwala mu się kontrolować w znacznym stopniu przebieg procesu uczenia się (analizowanie, planowanie, wybór strategii i dobór metod rozwiązania problemu). Z drugiej zaś strony – sprzyja dalszym poszukiwaniom i kolejnym modyfikacjom procesu kształcenia, m.in. poprzez wykorzystanie hybrydowych narzędzi dydaktycznych i tworzenie nowych, mieszanych metod kształcenia.

Nowe technologie w przyszłości przypuszczalnie całkowicie zmienią organizację i przebieg procesów uczenia się, eliminując tradycyjny model szkoły. Stanie się tak dzięki znacznemu zwiększeniu indywidualizacji procesu kształcenia, zerwaniu ze sztywnym podziałem na jednostki lekcyjne i zwiększeniu edukacyjnej multidyscyplinarności. Znacznie większego znaczenia nabierze

[39] *NMC Horizon Report…*, dz. cyt., s. 6-9.
[40] Tamże, s. 10-13.
[41] Tamże, s. 14-17.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

też współpraca między uczniami – także za pośrednictwem sieci. Już obecnie widoczne stają się początki **masowego, otwartego uczenia się w społecznościach** (*Massive Open Social Learning*, MOSL), gdzie przeniesiona do sieci aktywność uczących się przejawia się np. równoczesnym udziałem tysięcy osób w wykładzie czy dyskusji. Ich rozwój wiąże się z wcześniej wprowadzonymi Masowymi Otwartymi Kursami Internetowymi (*Massive Open Online Courses*, MOCC), takimi jak *Courser*, *EdEx* czy *FutureLearn*. Są one prowadzone również przez najlepszych wykładowców z renomowanych uczelni (MIT, Stanford itp.) i na ogół bezpłatne, co stanowi o ich dużej popularności w krajach Zachodu i to we wszystkich grupach wiekowych. Niektóre tamtejsze uczelnie wymagają nawet ukończenia takiego kursu jako warunku zaliczenia przedmiotu (za wydanie certyfikatu ukończenia kursu pobierane są opłaty). W Polsce ta forma uczenia się jest wciąż mało popularna, przede wszystkim ze względu na brak kursów prowadzonych w języku polskim (choć są już pojedyncze inicjatywy w tym zakresie).

Pewne wątpliwości budzi koncepcja MINT, którą Bogusław Śliwerski wpisuje w ukryty program kształcenia, wyposażający uczniów w kompetencje ułatwiające życie w społeczeństwie zinstrumentalizowanej wiedzy. Program ten obejmuje standaryzację i zdolność rywalizowania w społeczeństwie wiedzy, ale usuwa w cień człowieka widzianego jako „istota duchowa, kreatywna, moralna”[42]. Jest to wynikiem nierozróżniania (choć przecież nie przez pedagogów!) wiedzy od informacji[43] i – co za tym idzie – prosty rezultat tworzenia „społeczeństwa informacyjnego” zamiast „społeczeństwa wiedzy”[44]. Niebezpieczeństwo takie rzeczywiście istnieje, jeżeli program ten zdominuje system kształcenia, zwłaszcza przy odrębnym traktowaniu poszczególnych jego składników.

Potwierdzają to wyniki badań efektów polityki edukacyjnej prowadzonej za rządów prezydenta Busha. Szkolnictwo amerykańskie, koncentrując się na standardach, ulegało wówczas degradacji, dyskryminując zwłaszcza niższe grupy społeczne, a zwłaszcza mniejszości rasowe i etniczne[45]. Lansowany przez korporacje *Rocketship's Model* dążył do obniżenia kosztów kształcenia przez:

- zastępowanie nauczycieli przez laboratoria komputerowe czy gry wideo (cyfrowe instruowanie zajmowało do 50% czasu nauki);

[42] B. Śliwerski, *Alfabet – w kierunku zmiany paradygmatu kształcenia*, http://sliwerski-pedagog.blogspot.com/2014_12_01_archive.html [dostęp: 21.01.2015].

[43] Por.: J. Moroz, *Jaka koncepcja wiedzy jest „potrzebna" pedagogice*, „Kwartalnik Pedagogiczny" 2013, nr 2 (228), s. 5-20.

[44] Por.: E.J. Pantellev, *Technologicznost ili duchownost? O smysłłach obrazowania w usłowiach informacionnogo obszczestwa i obszeczestwa znanij*, „Wiestnik Baltijskogo Federalnogo Uniwersiteta im. I. Kanta" 2014, nr 5, s. 109-119.

[45] E. Potulicka, *Reformy edukacji skoncentrowane na standardach w Stanach Zjednoczonych*, „Kwartalnik Pedagogiczny" 2013, nr 1 (227), s. 47.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

- zatrudnianie młodych i niedoświadczonych, ale słabo wynagradzanych nauczycieli (co zdumiewa o tyle, że wykorzystanie edukacyjne nowych technologii wymaga akurat wysokich kwalifikacji);
- zawężanie programów kształcenia do matematyki i czytania ze zrozumieniem – przy wydatnym ograniczeniu roli innych przedmiotów nauczania; wreszcie:
- znane i w polskim systemie oświatowym – koncentrowanie się na wynikach testów, co z kolei powoduje dostosowywanie do nich programów i metod kształcenia[46]: „tymczasem testy powinny wiązać się z programem nauczania, a nie zastępować go"[47].

A przecież „w erze gwałtownego rozwoju technologii informacja sama w sobie nie ma znaczenia, jeśli nie wiemy, w jakim celu jej użyć"[48]. Dlatego, jak pokazują badania, dobra szkoła to taka, która oferuje szeroki program kształcenia obejmujący m.in. muzykę, plastykę, języki obce i dobrze zaopatrzoną bibliotekę. Program realizowany przez doświadczonych nauczycieli w małych klasach, wspomaganych przez zawodowych doradców[49].

Niebezpieczeństwom tym można przeciwdziałać, łącząc różne składniki MINT w procesie kształcenia[50]. Kolejnym krokiem powinna być większa integracja MINT z przedmiotami humanistyczno-społecznymi (trzeba „uczyć swoich uczniów słuchać swoich serc i swoich głów w równym stopniu"[51]). Znaczenie tych ostatnich w polskich szkołach nie jest zresztą wcale mniejsze niż przedmiotów ścisłych i przyrodniczych. Każda też szkoła i każdy nauczyciel – także przedmiotów humanistycznych, jak również rosnąca liczba uczniów ma niezwykle szeroki dostęp do informacji oraz do licznych narzędzi informacyjnych sprzyjających personalizacji procesu kształcenia[52] i ich rozwojowi (choć w krajach wysoko rozwiniętych postęp w tej dziedzinie jest jeszcze szybszy[53]). Nie można nie dostrzegać, że uczniowie i studenci to już pokolenie „cyfrowych tubylców"[54], dostrzegające zalety nowych technologii i chętnie

[46] G. Lafer, *The last teacher*, „The Nation" 13 październik 2014, s. 31.
[47] E. Potulicka, *Reformy edukacji…*, art. cyt., s. 48.
[48] M. Yunus, *Wywiad dla THINKTANKU*, [w:] *Jaka będzie Polska…*, dz. cyt., s. 12.
[49] G. Lafer, *The last teacher*, art. cyt., s. 33.
[50] R. Flanigan, K. Brecker, G. Stewardson, *A contemporary preservice technology education program*, „Technology and Engineering Teacher" 2012, t. 72, nr 2, s. 25.
[51] Ch. Lundberg, K. Seward, *Education for innovation. Teaching children how to change the world*, „Independent School" 2014, s. 85.
[52] J. Holland, J. Holland, *Implication…*, art. cyt., s. 23.
[53] *Innovative design makes learning more interactive for students and faculty. AMX technology enhances state-of-art health science facility*, „University Bussiness" 2012, t. 15, nr 8, s. 58.
[54] M. Prensky, *Digital natives, digital immigrants*, „On the Horizon" 2001, t. 9, nr 5, s. 1, http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf [dostęp: 15.02.2015].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

z nich korzystające[55]. Aby jednak spożytkować je skutecznie w edukacji, konieczne jest odpowiednie (a wciąż zaniedbywane) przygotowanie nauczycieli (nierzadko „cyfrowych imigrantów"[56]) do podjęcia tych wyzwań.

Zakończenie

Rozwój nowych technologii informacyjno-komunikacyjnych w Polsce jest wolniejszy niż w USA. Jednak polska młodzież jest dość dobrze przygotowana do życia w cyfrowej rzeczywistości, rośnie też dostępność i sprzętu, i aplikacji[57]. Należy więc dostrzegać zarówno ich zalety, jak i problemy z nimi związane. Dotyczy to również technologii edukacyjnych – zarówno na uczelniach, jak i w szkołach niższego szczebla.

Warto w tym kontekście przytoczyć słowa J. Moravca: „z pedagogicznego punktu widzenia uniwersytety zbyt dużo inwestują w monokulturowe podejście do edukacji. Większość uniwersytetów stosuje te same metody, by uczyć pracowników tego samego. Jest to bardzo niebezpieczne, jako że świat zmienia się tak gwałtownie, że całe obszary wiedzy stają się bardzo szybko przestarzałe"[58]. I dalej słusznie dodaje: „Musimy przestać się zachowywać jak konsumenci edukacji, ale stać się kreatorami, wytwórcami i prosumentami"[59]. Pamiętać jednak należy, że nowe technologie nie tylko ułatwiają życie i naukę, ale też stwarzają zagrożenie uzależnienia się od nich, mieszania się rzeczywistości realnej z cyfrową. Dlatego w dobie nowoczesności konieczny jest też powrót i do Platona, i do Locke'a[60].

Bibliografia

2012 Paris OER Declaration, http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/-HQ/CI//CI/pdf/Events/Paris%20OER%20Declaration_01.pdf [dostęp: 16.02.2015].

Andronie M., Andronie M., *Information and communication technologies (ICT) used for education and training*, „Contemporary Readings in Law and Social Justice" 2014, t. 6, nr 1.

[55] M. Andronie, M. Andronie, *Information and communication technologies (ICT) used for education and training*, „Contemporary Readings in Law and Social Justice" 2014, t. 6, nr 1, s. 385.

[56] M. Prensky, *Digital natives…*, art. cyt., s. 2.

[57] Por.: K. Sijko (red.), *Kompetencje komputerowe i informacyjne młodzieży w Polsce. Raport z międzynarodowego badania kompetencji komputerowych i informacyjnych*, Warszawa 2014.

[58] J. Moravec, *University of the future: marching toward obsolescence?*, „Education Futures" 2013, s. 1, http://www.educationfutures.com/2013/04/08/uni-future/ [dostęp: 15.02.2015].

[59] Tamże, s. 2. Termin „prosument" wprowadził w 1980 r. Alvin Toffler w „Trzeciej fali" (Warszawa 1997) na określenie profesjonalisty-producenta i konsumenta w jednym.

[60] M. Dziewguć, *Powrót do Platona albo klęska i kryzys*, [w:] *Re-wizje…*, dz. cyt., s. 39.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

Azuma R., Baillot Y., Behringer R., Feiner S., Julier S., MacIntyre B., *Recent advances in augmented reality*, „IEEE Computer Graphics and Applications" 2001, t. 21, nr 6.

Bacca J., Baldris S., Fabregat R., Graf S., Kinshuk, *Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4.

Baran E., *A review of research on mobile learning in teacher education*, „Educational Technology & Society" 2014.

Bruder P., *Gadgets go to school: The benefits and risk of BOYD (Bring Your Own Devices)*, „The Education Digest" 2014.

Cassidy E.D., Colmenares A., Jones G., Manolovitz T., Shen L., Vieira S., *Higher education and emerging technologies: Shifting trends in student usage*, „The Journal of Academic Librarianship" 2014, t. 40.

Dotov D.G., Nie L., de Wit M.M., *Zrozumieć afordancje: przegląd badań nad główną tezą Jamesa J. Gibsona*, „Avant" 2012, t. III, nr 2, http://avant.edu.pl/wp-content/uploads/DDLNMW-Zrozumiec-afordancje.pdf. [dostęp: 16.02.2015].

Dyckhoff A. L., Zielke D., Bültmann M., Chatti M. A., Schroeder U., *Design and implementation of a learning analytics toolkit for teachers*, „Educational Technology and Society" 2012, t. 15 (3).

Dziewguć M., *Powrót do Platona albo klęska i kryzys*, [w:] *Re-wizje. Jaka będzie Polska za 10 lat?*, Warszawa 2014.

Flanigan R., Brecker K., Stewardson G., *A contemporary preservice technology education program*, „Technology and Engineering Teacher" 2012, t. 72, nr 2.

Hodges Ch.B., Prater A.H., *Technologies on the horizon: Teacher respond to the Horizon Report*, „TechTrends" 2014, t. 58, nr 3.

Holland J., Holland J., *Implication of shifting technology in education*, „TechTrends" 2014, t. 58, nr 3.

Hsin Ch.-T., Li M.-Ch., Tsai Ch.-Ch., *The influence of young children's use of technology on their learning: A review*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4.

http://www.openuniversity.edu/sites/www.openuniversity.edu/files/The_Open_University_Innovating_Pedagogy_2014_0.pdf. [dostęp: 20.01.2015].

Innovative design makes learning more interactive for students and faculty. AMX technology enhances state-of-art health science facility, „University Bussiness" 2012, t. 15, nr 8.

Kang F., Tang C., *The application of augmented reality technology in teaching education*, „Journal of Chemical and Pharmaceutical Research" 2014, t. 6, nr 5.

Lafer G., *The last teacher*, „The Nation" 13 październik 2014.

Living and learning with mobile devices, „The Education Digest" 2014.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

Lundberg Ch., Seward K., *Education for innovation. Teaching children how to change the world*, „Independent School" 2014.

Moravec J., *University of the future: marching toward obsolescence?*, „Education Futures" 2013, http://www.educationfutures.com/2013/04/08/uni-future/ [dostęp: 15.02.2015].

Moroz J., *Jaka koncepcja wiedzy jest „potrzebna" pedagogice*, „Kwartalnik Pedagogiczny" 2013, nr 2 (228).

NMC Horizon Report 2014 K-12 Edition, cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-k12-EN.pdf. [dostęp: 16.02.2015].

Olmos M., Corrin L., *Learning analytics: A case study of the process of design of visualizations*, „Journal of Asynchronous Learning Networks" 2012, t. 16, nr 3.

Pantellev E.J., *Technologicznost ili duchownost? O smysłłach obrazowania w usłowiach informacionnogo obszczestwa i obszeczestwa znanij*, „Wiestnik Baltijskogo Federalnogo Uniwersiteta im. I. Kanta" 2014, nr 5.

Papamitsiou Z., Economides A.A., *Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4.

Pardo A., Siemens G., *Ethical and privacy principles for learning analytics*, „British Journal of Educational Technology" 2014, t. 45, nr 3.

Polak M., *Jak technologie mogą zmienić nasze zachowania*, „Edunews" 2015, nr 1, http://www.edunews.pl/badania-i-debaty/dyskusje/2876-jak-technologie-moga-zmieniac-nasze-zachowania [dostęp: 06.02.2015].

Potulicka E., *Reformy edukacji skoncentrowane na standardach w Stanach Zjednoczonych*, „Kwartalnik Pedagogiczny" 2013, nr 1 (227).

Prensky M., *Digital natives, digital immigrants*, „On the Horizon" 2001, t. 9, nr 5, http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf. [dostęp: 15.02.2015].

Prieto L.P., Wen Y., Caballero D., Dillenbourg P., *Review of augmented paper systems in education: An orchestration perspective*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4.

Ritz J.M., Martin G., *Research needs for technology education: an international perspective*, „International Journal of Technology and Design Education" 2013, t. 23.

Rynek. Między wyborem a protekcjonizmem, [w:] *Re-wizje. Jaka będzie Polska za 10 lat?*, Warszawa 2014.

Sanders M., *Integrative STEM education: A primer*, „The Technology Teacher" 2009, t. 68, nr 4.

Scheffel M., Drachsler H., Stoyanow S., Specht M., *Quality indicators for learning analytics*, „Educational Technology & Society" 2014, t. 17, nr 4.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

Scherer M., *The paperless classroom is coming*, „Time" 2014, t. 184, nr 15.

Sharples M., Adams A., Fergusson R., Gaved M., McAndrew P., Rienties B., Weller M., Whitelock D., *Innovating Pedagogy 2014. Open University Innovation Report 3*, http://www.openuniversity.edu/sites/www.openuniversity.edu/files/The_Open_University_Innovating_Pedagogy_2014_0.pdf [dostęp: 20.01.2015].

Sijko K. (red.), *Kompetencje komputerowe i informacyjne młodzieży w Polsce. Raport z międzynarodowego badania kompetencji komputerowych i informacyjnych*, Warszawa 2014.

Smartphones in use surpass 1 billion, will double by 2015, http://www.bloomberg.com/news/articles/2012-10-17/smartphones-in-use-surpass-1-billion-will-double-by-2015 [dostęp: 14.02.2015].

Song Y., *Methodological issues on mobile computer-supported collaborative learning (mCSCL): what methods, what to measure and when to measure*, „Educational Technology and Society" 2014, t. 17, nr 4.

Sosińska-Kalata B., *Badanie kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych w polskich gimnazjach. Założenia, metody i narzędzia badawcze*, http://edu-ar.pl/wp-content/uploads/2014/11/EduAR-Badanie-cyfrowych-kompetencji-nauczycieli-przedmiot%C3%B3w-%C5%9Bcis%C5%82ych-w-polskich-gimnazjach.-Za%C5%82o%C5%BCenia-metody-i-narz%C4%99dzia-badawcze-prof.-dr-hab.-Barbara-Sosi%C5%84ska-Kalata.pdf [dostęp: 05.02.2015].

Sykes E.R., College S., *New methods of mobile computing: from smartphones to smart education*, „TechTrends" 2014, t. 58, nr 3.

Śliwerski B., *Alfabet – w kierunku zmiany paradygmatu kształcenia*, http://sliwerski-pedagog.blogspot.com/2014_12_01_archive.html [dostęp: 21.01.2015].

Yunus M., *Mechanizmy zarządzania „światem jutra" – opinia. Wywiad dla THINK-TANKU*, [w:] *Re-wizje. Jaka będzie Polska za 10 lat?*, Warszawa 2014.

Vázquez-Cano E., *Mobile distance learning with smartphones and apps in higher education*, „Educational Sciences: Theory & Practice" 2014, t. 14, nr 4.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063

Światowe tendencje rozwoju technologii edukacyjnych

Słowa kluczowe: *technologie edukacyjne, technologie w edukacji, zmiany w procesie kształcenia, MINT*

Streszczenie: *Technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK) od kilku już dekad znacząco wpływają na gospodarkę i nasze codzienne życie. Od ćwierć wieku również w szkołach wszystkich szczebli obserwuje się intensywne wdrażanie nowych technologii edukacyjnych. W rozdziale krótko przedstawiono niektóre z nich: urządzenia mobilne, komputery „z chmury", komputerowe gry edukacyjne, rozszerzoną rzeczywistość, model „przynieś swe własne urządzenie", tworzenie osobistego środowiska uczenia się, masowe, otwarte uczenie się w społecznościach, analitykę edukacyjną. Wskazano również na tzw. „technologie wschodzące". Krótko scharakteryzowano potencjalne znaczenie technologii edukacyjnych dla procesu kształcenia, możliwe zagrożenia, jakie one niosą, oraz konieczność ciągłego przygotowywania nauczycieli do korzystania z nich. Ustosunkowano się też do kontrowersji związanych z koncepcją MINT, podkreślając nieuchronność stosowania technologii edukacyjnych w kształceniu uczniów z pokolenia „cyfrowych tubylców".*

Global trends in the development of educational technology

Keywords: *educational technology, technology in education, changes in the educational process, STEM*

Abstract: *Information and communications technology (ICT) for as decades significantly affects the economy and our daily lives. Since a quarter a century also in schools of all levels an intensive implementation of the new educational technologies is observed. The paper presents some of them: mobile devices, "cloud computing," educational computer games, Augmented Reality (AR), "Bring Your Own Device" model (BYOD), creation of personal learning environment (PL), Massive Open Social Learning (MOSL), Learning Analytics (LA). So-called "emerging technologies" were also indicated. The potential importance of educational technologies for the learning process, the possible risk they pose, and the need for continuous preparation of teachers to use them were characterized. The controversy associated with the STEM concept was discussed, emphasizing however the inevitability of the use of the newest educational technologies in the education of students from the generation of "digital natives."*

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9514303A37653063